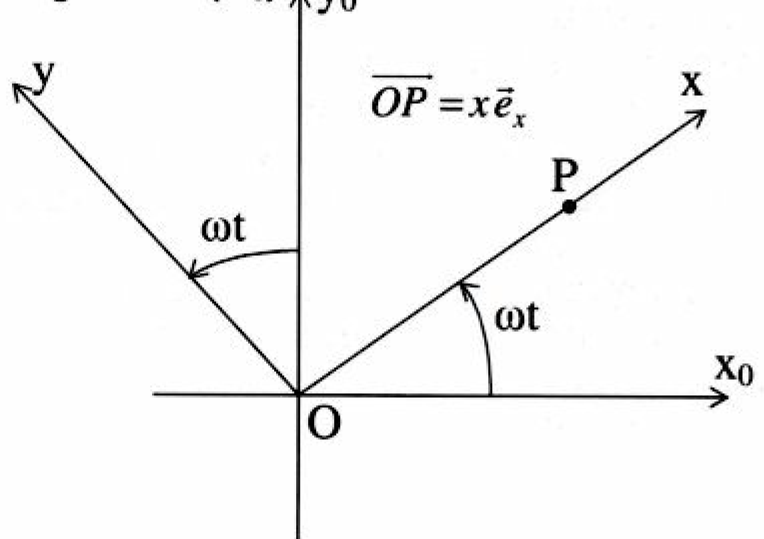
UNIVERSITE ABDELMALEK ESSAADI
FACULTE DES SCIENCES DE TETOUAN
FILIERE SCIENCES DE LA MATIERE – CHIMIE (SMC1)
MODULE : PHYSIQUE 1
ANNEE UNIVERSITAIRE: 2007/2008

DEUXIEME CONTROLE DE MECANIQUE 1

Durée : *1h*

Exercice 1 :

Une particule P glisse sans frottement sur une droite (O, $\vec{e}_x$) qui tourne autour de l'axe horizontal (O, $\vec{e}_z$) avec une vitesse angulaire constante ω (voir la figure). Désignons par *R(O,* $\vec{e}_x, \vec{e}_y, \vec{e}_z$ *)* le repère orthonormé direct lié à la droite *(O,* $\vec{e}_x$*)*, et par $R_0(O, \vec{e}_{x0}, \vec{e}_{y0}, \vec{e}_{z0} = \vec{e}_z)$ le repère orthonormé direct lié au référentiel galiléen *(R_0)*.



1- En considérant le référentiel galiléen *(R_0)* comme référentiel absolu, et le référentiel *(R)* auquel lié le repère *R* comme référentiel relatif, calculer dans la base ($\vec{e}_x, \vec{e}_y, \vec{e}_z$) :

a- Le vecteur vitesse relative de la particule P.

b- Les trois vecteurs :

- Accélération relative
- Accélération d'entraînement
- Accélération de Coriolis

2- On étudiera le mouvement relatif de P par rapport au référentiel *(R)*

a- Ecrire la relation fondamentale de la dynamique dans le référentiel non galiléen *(R)*.



b- Montrer que le mouvement relatif de P obéit à l'équation différentielle de 2ᵉ ordre de type :

$$\ddot{x} - ax + \beta(t) = 0$$

On exprimera a et β en fonction de ω, la pesanteur g et le temps t.

Exercice 2 :

L'énergie potentielle d'interaction entre les deux noyaux d'une molécule diatomique, varie avec la distance r entre les noyaux suivant la loi :

$$V(r) = \frac{A}{r^2} - \frac{B}{r}$$

A et B sont des constantes positives.

1. Représenter graphiquement V(r).
2. Donner les expressions, en fonction de A et B, de l'énergie totale et de la distance entre les deux noyaux quand la molécule est dans son état fondamental. (Bien sûr, dans le cadre de la mécanique classique)
3. Soit E_0 l'énergie de l'état fondamental de la molécule. Exprimer en fonction de A et B la distance minimale (r_1) et la distance maximale (r_2) lorsque la molécule est excitée et porte l'énergie $E_0/2$.

Faculté des sciences de Tétouan > SMC > Physique 1 > Mécanique

Solution du deuxieme contrôle de mécanique (2007-2008)

Exercice 1 :

1°/ a) $\vec{V}_r = \dot{x}\,\vec{e}_x$

b) $\vec{\gamma}_r = \ddot{x}\,\vec{e}_x$

$\vec{\gamma}_e = \omega\vec{e}_z \wedge [(\omega\vec{e}_z)\wedge(x\vec{e}_x)] = -\omega^2 x\,\vec{e}_x$

$\vec{\gamma}_c = 2(\omega\vec{e}_z)\wedge(\dot{x}\,\vec{e}_x) = 2\omega\dot{x}\,\vec{e}_y$

2°/ a)

y_0, $\vec{R}$, x, $\vec{e}_x$, $\vec{e}_{y_0}$, $\vec{P} = -mg\,\vec{e}_{y_0}$, ωt, O, x_0

$$\vec{P} + \vec{R} - m\vec{\gamma}_e - m\vec{\gamma}_c = m\vec{\gamma}_r \quad (*)$$

b) Projection de $(*)$ sur l'axe (Ox) :

$$-mg\,\vec{e}_{y_0}\cdot\vec{e}_x + \vec{R}\cdot\vec{e}_x - m\vec{\gamma}_e\cdot\vec{e}_x - m\vec{\gamma}_c\cdot\vec{e}_x = m\vec{\gamma}_r\cdot\vec{e}_x$$

$$\Rightarrow -mg\sin\omega t + m\omega^2 x = m\ddot{x}$$

d'où : $\ddot{x} - \omega^2 x + g\sin\omega t = 0$

alors : $a = \omega^2$ et $f(t) = g\sin\omega t$.

Exercice 2 :

1°/

$V(r)$, $\frac{A}{B}$, $\frac{2A}{B}$, r_2, r, r_1, $E_0/2$, $E_0 = -\frac{B^2}{4A}$

2°/ à l'état fondamental, l'énergie totale est $E_0 = -\frac{B^2}{4A}$ et la distance entre les deux noyaux est : $r_0 = 2A/B$.

3°/ $\frac{E_0}{2} = \frac{-B^2}{8A} = V(r) = \frac{A}{r^2} - \frac{B}{r} \Rightarrow r^2 - \frac{8A}{B}r + \frac{8A^2}{B^2} = 0$

$\Rightarrow r = 2(2 \pm \sqrt{2})\frac{A}{B}$

d'où la distance minimale est $r_1 = 2(2-\sqrt{2})\frac{A}{B}$.

et la distance maximale $r_2 = 2(2+\sqrt{2})\frac{A}{B}$.




ETUSUP.com